

Am ✓

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.	(11) 공개번호	특 1998-019532
F23G 5 /00	(43) 공개일자	1998년 06월 05일
(21) 출원번호	특 1998-010398	
(22) 출원일자	1998년 03월 26일	
(71) 출원인	김학로	
(72) 발명자	서울특별시 서초구 방배동 970-1 후구나가 도시오	
	일본국 도쿄도 분쿄구 혼고 3초메 5반 4고	
	노자와 모	
	일본국 오사가시 니시구 신마찌 1초메 4반 21고	
	김학로	
(74) 대리인	서울특별시 서초구 방배동 970-1 김용호	
심사청구 : 있음		
(54) 스토커소각로의 연소제어방법과 다이옥신제거방법 (Combustion controlling method and dioxin removal method of stoker incinerator)		

요약

이 발명은 스토커 소각로에 관한 연소제어 및 다이옥신(Dioxin)류 발생 억제와 제거에 관한 것으로 스토커 로 내의 내열주물제 화격자 위에 쓰레기를 공급하여 화격자 아래쪽에서 공기를 주입하면서 연소시키는 방식이다.

종래의 스토커 소각로는 연소속도가 느리고 연소가 잘 안되는 결점이 있었다.

따라서 이 발명은 스토커 소각로에 있어서 온도검출센서, 산소검출센서, 영양로 검출센서, 쓰레기 두께 검출센서, 투입량 검출센서 등을 이용한 설정된 최적의 조건으로 도시 폐기물 또는 산업폐기물을 소각할 수 있도록 하기 위하여 각각 검출된 값에 따라 즉시 대응 제어하는 마이콤 제어하여 전력 펄스 신호를 출력하는 인터페이스로부터 인가되는 전력펄스 신호에 따라 정해진 각각의 제어시스템을 운영하여 연소속도를 향상시키며 연소가 잘되도록 하는 것이다.

대표도

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1 은 이 발명의 자동연소제어장치의 설치상태도.

도 2 는 이 발명의 다이옥신처리 계통도.

도 3 은 이 발명의 방법에 의해 연소제어한 경우의 산소농도, 명암도, 공기량 변화를 나타낸 실험결과 도면

도 4 은 이 발명의 다이옥신류 제거율 실험결과를 나타낸 도면

도 5 는 이 발명의 로내 온도분포 실험결과를 나타낸 도면

도 6 은 이 발명의 각 공정 다이옥신제거 실험결과를 나타낸 도면

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| 1, 2, 3 : 쓰레기두께측정검출센서 | 4 : 명암측정검출센서     |
| 5 : 온도측정검출센서          | 6 : 산소농도측정검출센서   |
| 7 : 투입량측정검출센서         | 8 : 투입호퍼         |
| 9 : 피이더               | 10 : 건조스토커       |
| 11 : 연소스토커            | 12 : 후연소스토커      |
| 13 : 배기덕트             | 14 : 연돌          |
| 15 : 유인송풍기            | 16 : 송풍기         |
| 17, 18 : 측정장치         | 19 : 제어장치        |
| 22 : 소각로              | 23 : 감온탑         |
| 24 : 집진기              | 25 : 흡착탑         |
| 26 : 세정탑              | 27 : 유인송풍기       |
| 28 : 연돌               | 29 : 조제 및 활성탄 투입 |
| 30 : 스프레이             |                  |

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

이 발명은 스토커 소각로에 관한 연소제어 및 다이옥신류 발생 억제에 관한 것으로 스토커 로내의 내열주물제 화격자 위에 쓰레기를 공급하여 화격자 아래쪽에서 공기를 주입하면서 연소시키는 방식이다.

도시쓰레기 소각처리에 있어서 로내의 쓰레기를 교반 이송할 수 있도록 기계식 스토커를 사용한다.

로내는 건조존(Zoon), 연소존, 후연소존으로 되며 쓰레기는 스토커 위에서 연소가스로부터 열을 받아 건조, 연소, 후연소 등의 단계적으로 연소가 진행된다.

연소는 주로 연소존(Zoon)에서 이루어지고 쓰레기의 질이나 소각량에 따라 건조존에서 연소하기도 하며 후연소존에서 소각물이 소각 완료된다.

쓰레기의 사이즈는 쓰레기 투입 호퍼 입구 사이즈 이하의 것은 소각처리되도록 하였고 쓰레기의 저위발열량의 상한치( $H_u$ =약 3,500kcal/kg,d)와 자연한계치( $H_u$ =약 800kcal/kg,d)로 한다.

소각잔사와 불연물은 로하부의 재반출장치에 의해 배출 냉각된다.

종래의 스토커 소각로는 도시쓰레기 또는 기타 소각물을 소각할 경우 쓰레기를 연속적으로 스토커로에 투입하게 된다.

이때 도시쓰레기는 그성질상 서로 엉켜 큰덩어리 상태에서 대량 투입되는 경우가 있었다.

스토커 소각로는 연소속도가 느리고 연소가 잘 안되는 단점이 있었다.

즉 연소성능이 좋지 않기 때문에 소각물을 투입하는 경우 늦게는 몇시간에 걸쳐 연소되기도 한다.

따라서 도시쓰레기를 투입하는 경우 로내로 공급하는 피이더의 정량성이 나뉘거나 큰덩어리 상태로 순간적으로 대량 투입되는 경우 연소가스 중에 산소농도 불균형과 연결되어 소각에 따른 미연소가스 즉 일산화탄소, 프로필렌, 에틸렌, 아세틸렌, 메탄, 벤젠, 탄화수소 등이 배출된다.

따라서 HCl,  $SO_x$ ,  $NO_x$ , Dioxin 등의 물질이 생성되어 연돌로부터 배출된다.

또 스토커 소각로는 연소성능이 유동상로에 비해 늦기 때문에 로스터하부에 붙어 넣는 공기량이 과다하고 로스터를 계속적으로 구동시켜야 한다.

그리고 쓰레기 공급피이더의 정량공급이 되지 않을 경우를 고려하여 소각물 공급량이 많아져도 산소농도가 낮아지지 않도록 잉여공기를 사전에 붙여 넣고 있는 경우도 있으며 로내 붙여넣는 공기량이 많은 것은 이론 공기비의 그 몇배를 사용하기도 한다.

그러나 이 경우에도 쓰레기가 뭉쳐 큰덩어리가 되어 투입되면 순간적으로 산소부족 상태가 되고 건조로스터에서 기능을 발휘하지 못하고 연소존(Zoon)으로 유입된 쓰레는 산소부족으로 일산화탄소 등 미연소가스가 연돌로부터 배출되기도 한다.

종래 이들 미연소가스의 배출을 방지하는 방법으로 소각물을 로에 공급하는 공급피이더의 정량성을 향상시키도록 공급피이더를 개량하거나 소각물 즉 쓰레기 투입량을 계속하는 계량장치를 설치하여 소각물이 많이 들어가면 공급피이더를 정지시킴과 동시에 건조로스터의 작동을 중지하여 연소존으로 유입되는 쓰레기량을 적게 하였다.

그러나 상기 종래의 미연소가스배출을 방지하기 위한 방법의 하나인 공급피이더의 이용에 있어서 정량성을 향상시키는 장치는 한계가 있으며 그 성능에 비해 비용이 많이 들게 된다.

로내에 투입된 소각물은 건조존에서 정제되면서 투입량만큼 연소존으로 유입된다.

이 산소를 보충하기 위하여 새로운 2차 공기가 유입되므로 배기가스가 증가한다.

배기가스량이 증가하기 때문에 배기가스량이 많은 경우에 맞추어 배기가스덕트, 가스냉각기, 집진기, 유해가스처리설비 등의 대용량의 것을 필요로 하는 등 소각설비의 대형화와 전체의 건설비용을 크게하여 재정부담을 주는 문제가 있었다.

#### **발명이 이루고자하는 기술적 과제**

이 발명은 과다 배기가스량에 맞추어 설계된 각종 설비를 적정수준으로 설계하여 과잉설비를 획기적으로 줄이고 건설비 및 운전비를 절감 폐기물을 경제적이고 안정적으로 처리할 수 있는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### **발명의 구성 및 작용**

도 1 은 본 발명의 자동연소제어장치에 대한 것으로 투입호퍼(8)로 투입된 쓰레기량을 검출하는 투입량쓰레기검출센서(7)에서 투입량을 측정후 건조스토커(10)에 유입되는 쓰레기는 하부로부터 불어오는 열풍으로 건조한 후 연소스토커(11)로 유입된다.

이때 건조스토커(10)는 급진기에서 유입된 쓰레기를 균일하고 빠르게 건조시키기 위한 소각로의 부분장치이다.

로스터하부에서 예열된 공기가 쓰레기층을 통과하면서 수분을 증발시킨다.

또한 연소스토커(11)는 건조스토커(10)에서 유입된 쓰레기를 균일하고 빠르게 연소시키기 위하여 쓰레기의 반전, 교반, 통기가 이루어지도록 로스터를 작동시켜 최적의 조건으로 연소를 촉진시키는 장치이다.

연소스토커(11)에서 90%이상 연소되고 나머지 잔존물은 후연소스토커(12)로 보내진다.

이때 후연소스토커(12)는 타기 어려운 쓰레기 또는 연소작용에 장시간을 요하는 쓰레기를 완전하게 소각하거나 주연소 스토커의 기능과 함께 연소 완결의 기능을 가진 장치이다.

후연소스토커(12)에서는 연소스토커(11)의 기능과 함께 연소완결기능을 갖는다.

이때 각각의 스토커(10)(11)(12)에 설치된 쓰레기두께검출센서(1)(2)(3)와 명암측정검출센서(4), 온도측정검출센서(5) 및 산소농도검출센서(6)은 측정된 값에 따라 측정장치(17)(18)에서 연산처리되고 그 값에따라 제어하는 마이콤제어하여 제어장치(19)에서 전력펄스신호를 출력하는 인터페이스로부터 인가되는 신호에 따라 정해진 각각의 제어시스템 즉 로스터구동실린더 및 송풍기(16)가동을 증대시키거나 감소시켜 최적의 조적으로 자동연소 제어하는 단계와,

수동조작하기위한 수동모드선택단계로 이루어지고 나머지 배출가스는 도 2 의 다이옥신 및 배가스처리설비를 거쳐 환경기준치 이하로 유인송풍기(15)에 의해 연돌(4)로 배출된다.

쓰레기를 소각할 경우 배기가스속에는 HCl, SOx, NOx, Dioxin 및 중금속류 등이 포함되어 있다.

이것을 환경규제치 이하로 처리하여 배출하기 위한 설비이다.

전처리 설비 → 스토커 소각설비 → 유해가스처리설비

이 발명의 연소제어 방법의 특징은 배기가스 중의 산소농도, 로내명암도 여러가지 방법 등을 이용하고 있으나 이 발명은 특히 쓰레기 두께를 측정하여 기존 스토커로의 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로 이때 로내 산소농도측정검출센서(6)의 검출수단과 로내 명암측정검출센서(4)의 검출수단 및 쓰레기두께측정검출센서(1)(2)(3) 등이 동시 로내상태를 검출하여 최적의 조건으로 연소제어하는 방법이다.

이때 로내 온도측정검출센서(5)와, 명암측정검출센서(4), 산소농도측정검출센서(6), 쓰레기두께측정검출센서(1)(2)(3)의 검출치에 따라 제어하는 마이콤의 전력펄스 신호를 출력하는 인터페이스로부터 인가되는 전력 펄스 신호치에 의해 각각의 정해진 제어밸브의 개방도를 일정 개방도까지 개방되도록 출력한다.

이 발명은 소각용 도시 폐기물을 스토커 소각로에 공급하는 급진기 슈트에 공급량 측정장치(17)(18)에 의해 쓰레기 공급량을 측정하므로 쓰레기 공급량 변동에 따른 로내 연소상태와 스토커 위에 쌓여진 쓰레기량을 측정하여 최적의 조건으로 제어할 수 있다.

특히 쓰레기 슈트내에 공급량 측정장치의 신호가 소정의 투입량을 넘었을때 1차 피이더를 즉시 정지하고 2차 건조스토커에 공급되는 일정공기량 건조로스터 구동장치를 제어한다.

3차 연소 스토커의 구동장치 및 연소에 대응하는 공기를 공급함으로써 신속하게 연소를 제어할 수 있다.

쓰레기의 투입슈트에 쓰레기 공급량을 검지하는 광전소자로서 발광부 및 수광부로부터 구성되는 투과형 광전센서이다.

이 광전센서에서 검출 신호에 따라 폐기물 공급량이 순간적으로 측정하도록 되어 있다.

이 경우 매초 단위로 공급량을 계속하고 그 값에 따라 제어하는 마이콤을 제어하여 전력 펄스 신호를 출력하는 인터페이스로부터 인가되는 전력펄스 신호치에 따라 정해진 피이더 공급량을 조절하고 로내의 연소상태를 안전하게 제어한다.

도 2 는 다이옥신 처리계통도에 관한 것으로 도시폐기물 소각에 따른 배기가스중의 다이옥신류 발생 최소화는 양호한 연소 방법만이 발생을 최소화할 수 있다.

스토커소각로(22)에서 배출된 배기가스는 감온탑(23)에서 150℃~200℃범위로 냉각된다.

감온배기가스는 더이상 다이옥신류를 생성하지 않게 된다.

이때 배기가스에 소량으로 발생된 다이옥신 및 중금속류를 제거하기 위하여 활성탄 및 조제(29)를 투입하여 흡착제거한후 집진기(24)에서 포집처리한후 흡착탑(25)을 통과하거나 그대로 산화촉매탑(26)에 유입하여 유인송풍기(27)에 의해 연돌(28)로 배출한다.

이 발명의 실시예를 첨부한 계통도에 따라 설명하기로 한다.

스토커 소각로는 소각 대상물에 따라 적정 설계되는 것이며 대상물이 도시쓰레기 전부의 경우는 시스템적으로 생각하면 배출자 단계부터 분별수거와 같은 적당한 최초의 분별 방법을 취하여야 한다.

이렇게 배출된 쓰레기는 수집운반되어 쓰레기 파트에 저장되고 다시 파쇄기 등에 의해 파쇄하거나 불연물은 선별하여 나머지 쓰레기를 급진설비에 이송 스토커 소각로에 투입하기 위한 전처리 설비를 필요로 한다.

이 발명은 소각로에서 배출되는 다이옥신류를 저감시키기 위한 것으로 종래의 처리방법은 일시적인 방법으로 분별소각 또는 연소의 개선이나 유황성분을 함유하고 있는 화합물을 로내에 주입시켜 발생을 억제하는 방법

이 쓰여지고 있었다.

후차적인 방법으로는 소석회 및 활성탄을 주입하거나 촉매 환원법에 의한 탈질 및 다이옥신류의 동시 제거 방법 등이 있다.

상기 방법은 시설비가 많이 들 뿐만 아니라 운전관리비가 과다하게 지출되어 재정상 막대한 부담이 되었다.

이 발명의 주안점은 다이옥신류 억제를 고려한 고도의 자동 연소제어방법 즉 퍼지제어에 의한 저온집진 방법으로 감온탑에서 가스를 200℃ 이하로 냉각한다.

이때 고압스프레이 노즐을 사용 액상물을 미립화하여 순간적 냉각 건조시키는 방법이다.

이때 노즐에서 분사되는 입자의 입경은 100 $\mu$ m 이하로 수압은 20kg/cm<sup>2</sup> 이상으로 한다.

고온배기 가스는 1초내에 200℃~150℃로 냉각되면서 다이옥신류의 발생은 95% 이상 억제된다.

이때 집진기 입구에 특수조제 및 소량의 활성탄을 투입하여 다이옥신 및 중금속류를 99.5% 까지 흡착제거하였다.

이 발명방법에 따라 연소제어한 것과 다이옥신제거방법에 따라 측정한 결과는 다음과 같다.

[표 1]

항 목	측 정 값
로내 체류시간(Sec)	0.4 - 0.5
로내 출구온도(℃)	900 - 1,000
감온탑 입구온도(℃)	720 - 850
감온탑 출구온도(℃)	130 - 150
다이옥신 평균발생농도(ppm)	12 - 20
다이옥신 피크발생농도(ppm)	22 - 35
백월터 입구 다이옥신농도(ppm)	22 - 28
백월터 출구 다이옥신농도(TEQ)	0.056 - 0.073
다이옥신제거율(%)	99.8

#### 발명의 효과

이상과 같이 이 발명에 관한 스토커소각로에 있어서 연소제어방법 및 다이옥신제거방법은 스토커소각로에 투입되는 소각물의 양이 변동되어도 배기가스중의 산소농도 및 배기가스량의 변동을 억제할 수 있으며 또한 미연가스의 배출을 방지할 수 있으므로 스토커 소각로를 구비하는 소각설비에 있어서의 연소제어방법으로 유효하다.

발열량이 상이하거나 연소성등의 성질이나 형상 및 부피가 상이한 소각물의 도시쓰레기를 연소대상의 소각물로 할 경우에 안정된 소각제어를 하기가 용이하고, 발생하는 다이옥신류를 현저하게 저감하고 환경기준치이하로

제거하므로써 국민보건생활에 유익하고 국가재정을 절감하는 효과가 있는 것이다.

#### (57) 청구의 범위

청구항 1. 소각로 소각로에 있어서 온도측정검출센서, 산소농도측정검출센서, 명암측정검출센서, 쓰레기두께측정검출센서, 투입량측정검출센서 등을 이용한 설정된 최적의 조건으로 도시 폐기물 또는 산업폐기물을 소각할 수 있도록 하기 위하여 각각 검출된 값에 따라 즉시 대응 제어하는 마이콤 제어하여 전력 펄스 신호를 출력하는 인터페이스로부터 인가되는 전력펄스 신호에 따라 정해진 각각의 제어 시스템을 운영하는 방법

청구항 2. 소각로 로스터 속도제어 장치와 쓰레기 두께 측정 검출센서의 감지부 위치에 따라 상기 마이콤이 인식할 수 있도록 A/D 변환기로 이루어진 것을 특징으로 하는 부분적 로스터 속도제어 방법

청구항 3. 소각로 가동시 수동모드 선택 단계와 자동모드 선택 단계를 구분 조작할 수 있는 것과 모니터링된 소각로 상태에 따라 적정 운전할 수 있는 것을 특징으로 하는 소각 제어방법

청구항 4. 소각시 발생하는 다이옥신류 발생 억제를 하기 위한 고도의 연소제어 방법에 따라 다이옥신류 발생을 억제하는 방법

청구항 5. 배기가스 감온탑에서 고압스프레이노즐을 사용 액상물을 미립화 순간적 냉각 건조시켜 배기가스 온도를 200℃ 이하로 감온하여 다이옥신 발생을 억제하는 것을 특징으로 하는 방법

청구항 6. 상기 방법으로 제어된 다이옥신류 및 중금속류를 분말 활성탄 또는 소석회 및 처리조제를 투입하여 제거하는 것을 특징으로 하는 다이옥신류 제거방법

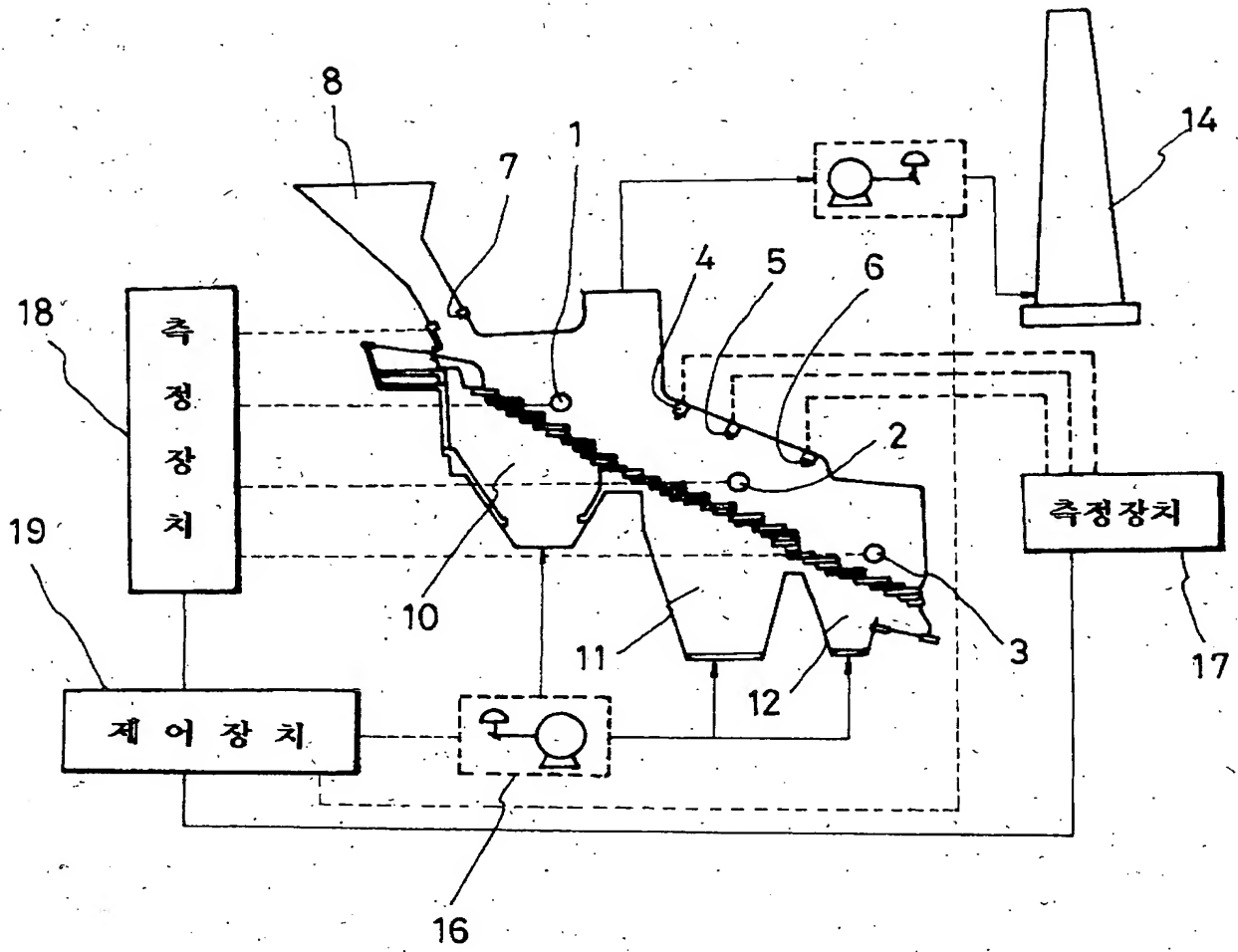
청구항 7. 소각과정에서 소각효율을 증대시키고 이때 생성되는 다이옥신류를 제거하는 방법에 있어서 발생원에서 소각효율을 높이고 소각온도를 조정하는 단계

배기가스 온도를 200℃이하로 감온하는 단계

특수조제 및 활성탄 및 소석회를 혼합, 주입하는 단계를 포함하는 다이옥신 제거방법

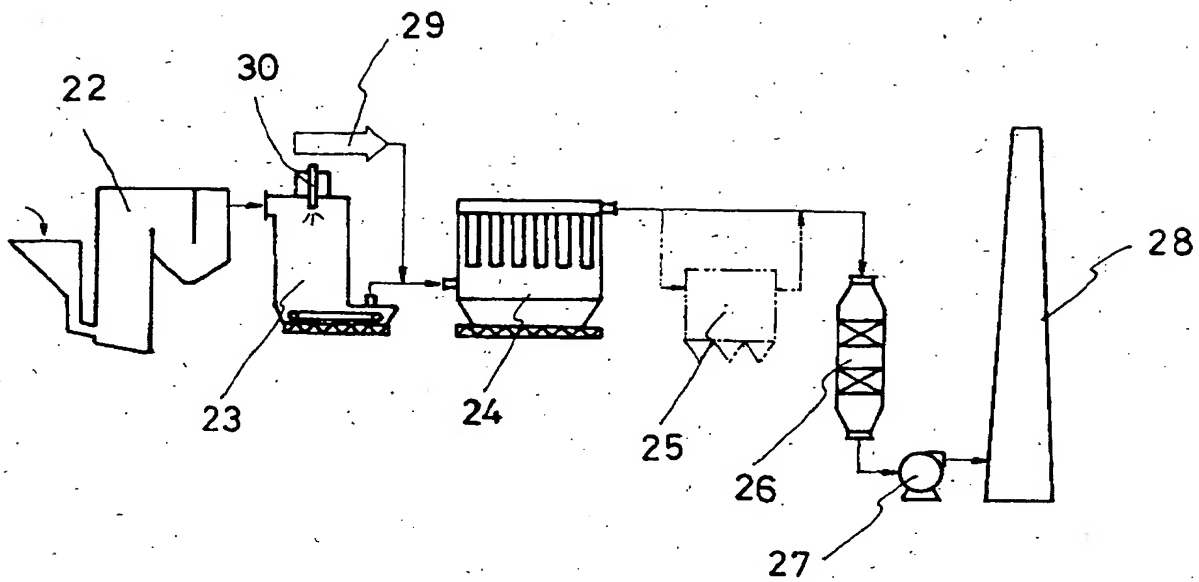
도면

도면1

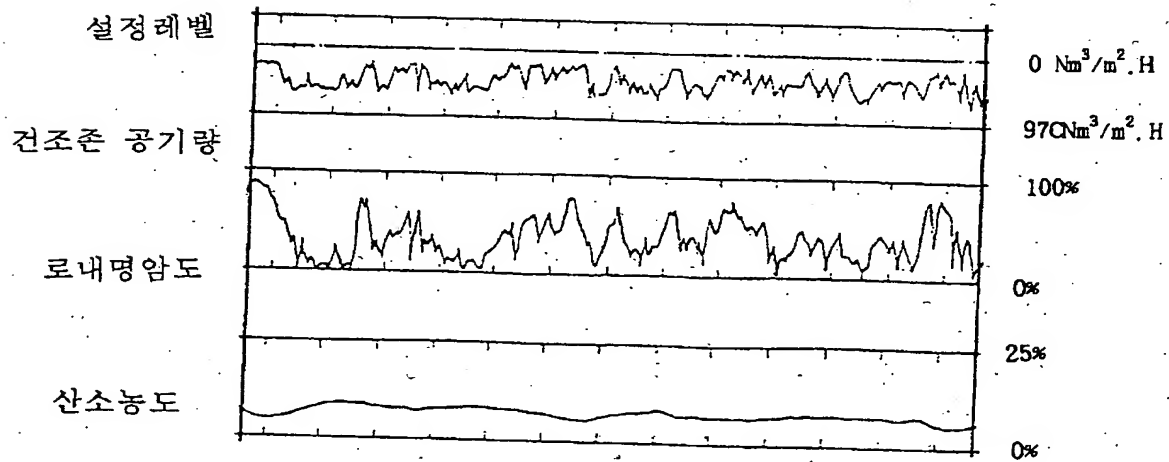


도면2

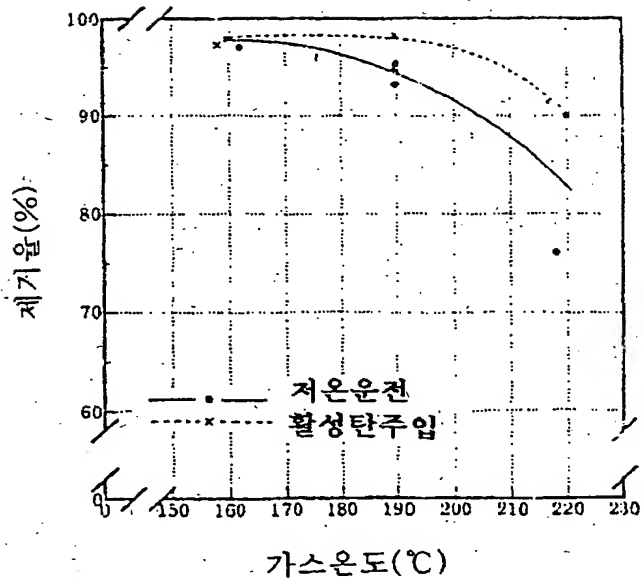




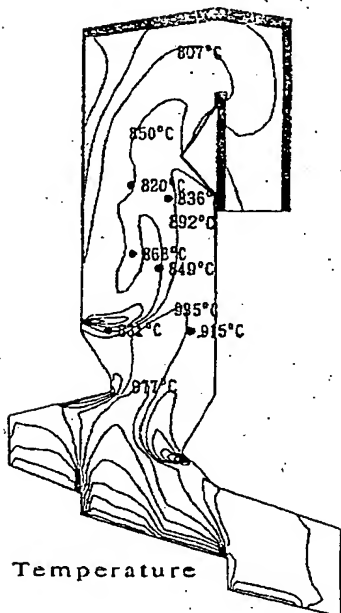
도면3



도면4



도면5



도면6

